

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3270193号

(P 3 2 7 0 1 9 3)

(45)発行日 平成14年 4 月 2 日(2002.4.2)

(24)登録日 平成14年 1 月18日(2002.1.18)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

A61M 1/22

510

A61M 1/22

510

1/36

520

1/36

520

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-128300

(22)出願日 平成 5 年 4 月30日(1993.4.30)

(65)公開番号 特開平6-312015

(43)公開日 平成 6 年11月 8 日(1994.11.8)

審査請求日 平成12年 3 月15日(2000.3.15)

(73)特許権者 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目44番 1 号

(72)発明者 三田村 真

静岡県富士宮市舞々木町150番地 テル

モ株式会社内

(74)代理人 100091292

弁理士 増田 達哉

審査官 生越 由美

(56)参考文献 特開 昭63-23673 (JP, A)

特開 平 1 -148265 (JP, A)

特開 平 1 -148266 (JP, A)

特開 昭62-258673 (JP, A)

特開 平 2 -124170 (JP, A)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】濾過装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理される液体の流入口および流出口ならびに脱気口が形成されたハウジングと、該ハウジング内を前記流入口と連通する第一の空間と前記流出口と連通する第二の空間とに仕切るように前記ハウジング内に設置された濾過部材とを有する濾過装置であって、前記濾過部材は、複数のブリーツ状に折り畳まれた多孔質材の各ブリーツが放射状に配置されるように筒状に成形され、かつその頂部側開口が充填材により封止されたものであり、前記充填材の前記第二の空間側の面は、その中心部が前記第二の空間側へ突出するよう傾斜したテーパ面で、かつその中心部から外周部まで連続した連続面を形成していることを特徴とする濾過装置。

【請求項 2】 前記濾過部材は、頂部から底部へ向けて

2

その最外径が漸増するものである請求項 1 に記載の濾過装置。

【請求項 3】 前記濾過部材は、その頂部側開口を充填材により封止した後、底部を拡開させて得られるものである請求項 2 に記載の濾過装置。

【請求項 4】 前記ハウジングは、横断面形状がほぼ円形をなし、前記濾過部材は、前記ハウジングと同心的に設置されている請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の濾過装置。

10 【請求項 5】 前記流入口は、前記ハウジングの内周面のほぼ接線方向に突出形成され、該流入口より流入した液体が前記第一の空間内で旋回流を形成するよう構成された請求項 4 に記載の濾過装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、濾過装置、特に血液から気泡や異物を分離除去する濾過装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、患者から脱血した血液を処理し、再び患者へ返血する血液体外循環回路においては、その返血ラインに、血液中の気泡や異物を分離除去する濾過装置（血液フィルター）が設置される。

【0003】この濾過装置は、一般に血液フィルターまたはバブルトラップと呼ばれ、広い濾過面積を得るためにブリーツ状の濾材を用いたものとして、例えば、特開平1-148265号公報、特開平1-148266号公報等に記載されたものが知られている。

【0004】これらのうち、例えば特開平1-148265号公報に記載されている従来の血液フィルター

(1)は、ハウジングを有し、該ハウジング下部の血液濾過部(3)内に、複数のブリーツ状に折り畳まれた多孔質材の各ブリーツが放射状に配置されるように円筒状に成形された濾材(10)が収納された構成となっている。そして、濾材(10)の上端開口は、ポッティング材を注入、固化して得られた不透過部(10a)により封止され、ハウジング下端に形成された血液流出口(9)は、濾材(10)の内側の空間に連通している。

【0005】しかしながら、この血液フィルター(1)は、濾材(10)の上端開口を封止する不透過部(10a)の濾材内側の面が平坦かつ水平であるため、次のような問題が生じる。

【0006】すなわち、血液フィルター(1)のプライミング時には、血液流出口(9)からプライミング液を濾材(10)の内側の空間に充填するが、このとき、プライミング液中に含まれる気泡が、特に該空間内におけるブリーツの谷部の奥(ブリーツの外周側)に滞留し易く、気泡抜け性が悪い。

【0007】また、血液の処理に際しては、気泡分離部(2)において除去しきれず、濾材(10)の外周側に到達した気泡が、特にブリーツの谷部の奥(ブリーツの内周側)に滞留し易く、除去され難い。

【0008】なお、血液フィルターの気泡除去能は、ハウジング上部の構成に工夫を施したり、濾材の軸方向の長さを長くする等の方法により向上することはできるが、この場合には、血液フィルター内における血液のプライミング量が増大し、好ましくない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、プライミング時や液体処理時において、気泡除去能を向上することができる濾過装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記(1)～(5)の本発明により達成される。

【0011】(1) 処理される液体の流入口および流出口ならびに脱気口が形成されたハウジングと、該ハウ

ジング内を前記流入口と連通する第一の空間と前記流出口と連通する第二の空間とに仕切るように前記ハウジング内に設置された濾過部材とを有する濾過装置であって、前記濾過部材は、複数のブリーツ状に折り畳まれた多孔質材の各ブリーツが放射状に配置されるように筒状に成形され、かつその頂部側開口が充填材により封止されたものであり、前記充填材の前記第二の空間側の面は、その中心部が前記第二の空間側へ突出するよう傾斜したテーパ面で、かつその中心部から外周部まで連続した連続面を形成していることを特徴とする濾過装置。

【0012】(2) 前記濾過部材は、頂部から底部へ向けてその最外径が漸増するものである上記(1)に記載の濾過装置。

【0013】(3) 前記濾過部材は、その頂部側開口を充填材により封止した後、底部を拡開させて得られるものである上記(2)に記載の濾過装置。

【0014】(4) 前記ハウジングは、横断面形状がほぼ円形をなし、前記濾過部材は、前記ハウジングと同心的に設置されている上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の濾過装置。

【0015】(5) 前記流入口は、前記ハウジングの内周面のほぼ接線方向に突出形成され、該流入口より流入した液体が前記第一の空間内で旋回流を形成するよう構成された上記(4)に記載の濾過装置。

【0016】

【実施例】以下、本発明の濾過装置を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【0017】図1は、本発明の濾過装置を血液体外循環回路に設置される濾過装置に適用した場合の構成例を示す縦断面図、図2は、図1中のII-II線での断面図である。

【0018】これらの図に示すように、本発明の濾過装置1は、底体3と蓋体4とで構成されるハウジング2を有している。底体3と蓋体4とは、後述する濾過部材6を収納した後、例えば特開昭62-84772号公報に記載されているようなネジ嵌合により接合され、さらにその嵌合部は、後述する充填材9にて液密に封止される。

【0019】ハウジング2は、軸23を中心とする回転体形状をなしており、すなわち、図2に示すように、その横断面形状がほぼ円形をなしている。ハウジング2の蓋体4の外周面には、処理される液体である血液の流入口51が形成されている。この流入口51は、蓋体4の内周面のほぼ接線方向に突出形成されている。これにより、流入口51よりハウジング2内に流入した血液は、蓋体4の内周面に沿って1方向に流れる旋回流を形成する。

【0020】ハウジング2の蓋体4の図1中上部は、上方へ向かってその外径および内径が漸減する円錐形状または漏斗形状をなしており、その先端には、血液中より

分離除去された気泡を排出する脱気口53が突出形成されている。なお、図示されていないが、この脱気口53には、例えば3方活栓のような弁体が接続されて使用される。

【0021】ハウジング2の底体3の中央部は、図1中下方へ向かってその外径および内径が漸減する漏斗形状をなす血液流出部31が形成されており、この血液流出部31の先端には、血液の流出口52が突出形成されている。

【0022】なお、流出口52および前記脱気口53は、ハウジング2の中心軸23上に形成されているのが好ましい。

【0023】底体3の血液流出部31より外周側には、後述する濾過部材6を固定する濾過部材固定部32が形成されており、この濾過部材固定部32と血液流出部31との境界部には、ハウジング2の内側に突出するリング状のリブ33が形成されている。このリブ33は、濾過部材6の内側に突出したブリーツ7の先端を係止するとともに、濾過部材固定部32に注入された充填材9が血液流出部31側へ流れ出すのを防ぐダムの役割を果たすものである。

【0024】ハウジング2の底体3および蓋体4の構成材料としては、例えば、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、アクリル-スチレン共重合体、アクリル-ブタジエン-スチレン共重合体等を挙げることができ、内部の視認性を確保するために、透明または半透明であるのが好ましい。

【0025】ハウジング2内には、血液中に混入する気泡や異物を濾別するための濾過部材6が収納設置されている。この濾過部材6により、ハウジング2内は、濾過部材6の外側に形成される第一の空間21と濾過部材6の内側に形成される第二の空間22とに仕切られる。前記流入口51および脱気口53は、第一の空間21に連通し、前記流出口52は、第二の空間22に連通する。

【0026】以下、この濾過部材6の構成について詳述する。濾過部材6は、複数のブリーツ状に折り畳まれた多孔質材の各ブリーツ（ひだ）7が放射状に配置されるように筒状に成形され、かつその頂部側開口が充填材8により封止されたものである。

【0027】本実施例の場合、濾過部材6は、頂部から底部へ向けてその最外径が漸増する構成、すなわち、中空の円錐台形状をなしている。濾過部材6をこのような

形状としたことにより、ハウジング2の容積、すなわちブライミング量を増大することなく、第一の空間21への血液の流入および第一の空間21における旋回流の形成が円滑、良好に行われる。その結果、気泡の分離除去効率が高まり、また、圧力損失の減少や、溶血の抑制も図れる。

【0028】濾過部材6の各ブリーツ7を構成する多孔質材としては、例えば、メッシュ、ネット、発泡体、織布、不織布またはこれらの適宜組み合わせたもの等、いかなるものでもよく、例えば、ポリプロピレンまたはポリエステル製のスクリーンメッシュの両面をポリプロピレンまたはポリエステル製のネットで挟んだものが挙げられる。また、このようなメッシュやネットに代表される多孔質材の最小の孔径（目開き）は、20~200 μ m程度、特に20~60 μ m程度のものが好適に使用される。

【0029】本発明では、濾過部材6の頂部側開口を封止する充填材8の形状に特徴を有する。すなわち、図1に示すように、充填材8の第二の空間22側の面（以下、「下面81」という）は、その中心部82が第二の空間22側へ突出し、該中心部82から充填材8の外周に至る部分、特に各ブリーツ7を横断するブリーツ横断部83が、水平（図1中横方向）に対し所定角度傾斜している。

【0030】充填材8の下面81をこのような形状としたことにより、ブライミング時における第二の空間22内の気泡の抜け性および血液処理時における各ブリーツ7の谷部72等に侵入した気泡の除去性が向上する。

【0031】ブリーツ横断部83における下面81の水平に対する傾斜角度は、特に限定されないが、上記効果をより有効に発揮するためには、平均5°以上、特に10~60°程度とするのが好ましい。

【0032】充填材8の構成材料としては、例えば、ポリウレタン、シリコン、エポキシ樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン、各種ゴム材料のような高分子材料が挙げられ、その中でも特に、ポリウレタン、シリコン、エポキシ樹脂が好ましい。

【0033】濾過部材6の寸法等の条件は特に限定されないが、好適な範囲の一例として、下記表1に示すようなものが挙げられる。

【0034】

【表1】

表 1

	小 児 用	成 人 用
多孔質材の 厚さ	3 mm 以下 (1 mm 以下)	3 mm 以下 (1 mm 以下)
濾過部材の 底部外径	20 ~ 80 mm (30 ~ 50 mm)	30 ~ 100 mm (40 ~ 70 mm)
濾過部材の 頂部外径	10 ~ 60 mm (20 ~ 40 mm)	10 ~ 80 mm (30 ~ 60 mm)
濾過部材の 底部内径	10 ~ 70 mm (20 ~ 40 mm)	20 ~ 90 mm (30 ~ 60 mm)
濾過部材の 頂部内径	5 ~ 50 mm (10 ~ 30 mm)	5 ~ 70 mm (20 ~ 60 mm)
濾過部材の 高さ	8 ~ 40 mm (10 ~ 30 mm)	20 ~ 100 mm (40 ~ 80 mm)
ブリーツ数	15 ~ 50 個 (20 ~ 40 個)	15 ~ 50 個 (20 ~ 40 個)
濾過部材の 有効面積	50 ~ 300 cm ² (100 ~ 200 cm ²)	200 ~ 1000 cm ² (400 ~ 800 cm ²)

かっこ内は、特に好ましい範囲を示す

【0035】このような濾過部材6は、例えば、次のような方法により製造することができる。

【0036】まず、ブリーツ状に折り畳まれた多孔質材を、その各ブリーツが放射状に配置されるように円筒状に成形し、次いでその頂部側に充填材8を注入する。このとき、充填材の下面81は、水平であってもよい。

【0037】充填材8が完全に硬化する前に、例えば型材を挿入して濾過部材6の底部側を拡張させる。これにより、濾過部材6は円錐台形状となるとともに、充填材8の下面81が前述した形状となる。この状態で充填材8を硬化させ、型材を取り外して図示のごとき濾過部材6が完成する。

【0038】このような製造方法によれば、濾過部材6の円錐台形状および充填材8の下面81の形状を容易に得ることができ、量産した場合の再現性にも優れる。

【0039】濾過部材6のハウジング2への固定は、底体3の濾過部材固定部32に充填材9を注入し、次いで濾過部材6の底部を濾過部材固定部32へ位置させて充填材9中に浸漬し、濾過部材6の内側に突出したブリーツの先端をリップ33に係止した状態で、前記充填材9を硬化させることにより行う。この場合、濾過部材6の中心軸をハウジング2の軸23と一致または接近させて固定するのが好ましい。なお、充填材9としては、前記充

填材8と同様のものを用いることができる。

【0040】本発明の濾過装置1は、図3に示すような血液体外循環回路10中に設置される。この血液体外循環回路10は、貯血槽11と、ローラポンプ12と、熱交換器13と、人工肺14と、濾過装置1と、患者20の静脈と貯血槽11とを接続するチューブ15と、貯血槽11とローラポンプ12とを接続するチューブ16と、ローラポンプ12と熱交換器13とを接続するチューブ17と、人工肺14の血液流出口と濾過装置1の流入口51とを接続するチューブ18と、濾過装置1の流出口52と患者20の動脈とを接続するチューブ19とで構成されている。

【0041】プライミング操作および血液体外循環による血液処理を行う際には、濾過装置1は、その軸23が鉛直方向となるような姿勢に固定される。

【0042】次に、濾過装置1の作用について説明する。

【0043】[プライミング操作時] 例えば生理食塩水のようなプライミング液を、チューブ19を介して流出口52からケーシング2内へ注入する。このプライミング液中には、微小な気泡が混入していることがあるが、この気泡は、第二の空間22内において浮上し、まず充填材8の下面81に到達する。このとき、下面81は、

前述したように、その中心部82が下方へ突出し、外周に向けて上方へ傾斜しているため、気泡はこの傾斜面に沿って浮上してブリーツ7の山部内側71に到達し、さらに、第二の空間22と第一の空間21との圧力差により、濾過部材6の細孔を透過して第一の空間21へ流入する。第一の空間21へ流入した気泡は、さらに蓋体4の上方へ浮上し、脱気口53よりケーシング2外へ排出される。

【0044】このように、充填材8の下面81付近に気泡が残存しないため、プライミング時の気泡抜け性が大幅に向上する。しかも、このような優れた気泡抜け性を得るのに、ハウジング2を従来のものより大容量としたり形状変更をしたりする必要がなく、プライミング量の増大を伴わない。

【0045】〔血液処理時〕患者20の静脈から脱血された血液は、チューブ15を介して一旦貯血槽11に貯留され、さらに、貯血槽11の血液は、ローラポンプ12の作動により、チューブ16および17を介して熱交換器13へ送られて冷却または加温され、次いで人工肺14にて酸素加、脱炭酸ガスがなされた後、チューブ18を介して濾過装置1の流入口51へ供給される。

【0046】流入口51からケーシング2内の第一の空間21へ導入された血液は、第一の空間21において旋回流を形成する。血液中に気泡が混入している場合、その気泡は、旋回しつつ浮力により蓋体4の上方へ浮上するとともに、遠心力によって、質量の小さい気泡は旋回流の中心部へ集まり、さらに、蓋体4の上部内面に沿って浮上し、脱気口53よりケーシング2外へ排出される。

【0047】このとき、ブリーツ7の谷部（隣接するブリーツ7の間隙）72に、分離しきれなかった気泡が侵入することがある。谷部72の奥部では、気泡が浮上して充填材8のブリーツ横断面83における下面81に付着するが、前述したように下面81は傾斜しているため、この傾斜面に沿って気泡が浮上し、谷部72内から脱出するので、谷部72内に気泡が残存することが防止される。

【0048】このようにして気泡が分離除去された血液は、濾過部材6の無数の細孔を透過して第二の空間22へ流入する。この際、血液中に混入する異物は、濾過部材6の細孔を通過できず、濾別される。

【0049】なお、このとき、微小な気泡が濾過部材6の細孔を透過して第二の空間22へ流入することがあるが、この気泡は、第二の空間22内において浮上し、前記プライミング時と同様、充填材8の下面81に到達し、傾斜する下面81に沿って浮上してブリーツ7の山部内側71に移動し、さらにその一部は、濾過部材6の細孔を透過して第一の空間21へ戻され、浮上して排出される。

【0050】第二の空間22へ流入した濾過済の血液

は、血液流出部31を経て、流出口52よりケーシング2外へ流出し、チューブ19を介して患者20の動脈へ返血される。

【0051】以上のように、ブリーツ7の谷部72や山部内側71内に侵入した気泡が有効に排出されるので、血液中からの気泡除去効率が大幅に向上する。しかも、このような優れた気泡除去能を得るのに、ハウジング2を従来のものより大容量としたり形状変更をしたりする必要がなく、プライミング量の増大を伴わない。

【0052】なお、本発明の濾過装置は、図1および2に示すような血液を濾過し除泡する濾過装置に適用する場合に限らず、その用途も、医療用の他、例えば工業用であってもよい。

【0053】また、本発明において、処理する液体は、前記血液に限らず、血漿のようなその他の体液や、体液以外の液体等いかなるものでもよい。

【0054】次に、本発明の濾過装置を、具体的実施例を挙げてさらに詳細に説明する。

【0055】（実施例1）図1および図2に示す構成の濾過装置を製造した。濾過部材は、前述した製造方法により製造した。この濾過装置の各部の条件は、次のとおりである。

【0056】ハウジング材料：ポリカーボネート

流入口の内径：6.0mm

流出口の内径：6.0mm

脱気口の内径：4.3mm

多孔質材の構成：ポリエステル製スクリーンメッシュ

（孔径32 μ m）の両面をポリプロピレン製ネット（孔径500 μ m）で挟んだもの

多孔質材の厚さ：1.0mm

濾過部材の底部外径：60mm

濾過部材の頂部外径：34mm

濾過部材の底部内径：44mm

濾過部材の頂部内径：18mm

濾過部材の高さ：22mm

ブリーツの数：30個

濾過部材有効面積：200 cm²

充填材の組成：ポリウレタン

充填材下面（ブリーツ横断面）の平均傾斜角度：水平に対し15°

プライミング量：40ml

【0057】（比較例1）濾過部材の構成を次のようにした以外は、実施例1と同様の濾過装置を製造した。

【0058】多孔質材の構成：実施例1と同じ

多孔質材の厚さ：実施例1と同じ

濾過部材の底部外径：47mm

濾過部材の頂部外径：47mm

濾過部材の底部内径：31mm

濾過部材の頂部内径：31mm

濾過部材の高さ：実施例1と同じ

ブリーツの数：実施例1と同じ

濾過部材有効面積：実施例1と同じ

充填材の組成：実施例1と同じ

充填材下面：水平

プライミング量：41ml（実施例1とほぼ同じ）

【0059】（比較例2）濾過部材の構成を次のようにし、濾過部材の大型化に伴ってケーシング容量を増大した以外は、実施例1と同様の濾過装置を製造した。

【0060】多孔質材の構成：実施例1と同じ

多孔質材の厚さ：実施例1と同じ

濾過部材の底部外径：60mm

濾過部材の頂部外径：60mm

濾過部材の底部内径：44mm

濾過部材の頂部内径：44mm

濾過部材の高さ：42mm

ブリーツの数：実施例1と同じ

濾過部材有効面積：400cm²（実施例1の2.0倍）

充填材の組成：実施例1と同じ

充填材下面：水平

プライミング量：110ml（実施例1の2.75倍）

【0061】上記実施例1、比較例1および2の各濾過装置を用い、以下のようなプライミングに関する実験を行った。

【0062】[実験1] 実施例1、比較例1および2の各濾過装置の流出口より、微小な気泡を含むプライミ

表 2

	濾過部材の 輪郭形状	充填材下面 の形状	プライミン グ量	最大流出 気泡直径
実施例1	中空の円錐台	15°傾斜	40ml	50μm
比較例1	円筒	水平	41ml	80μm
比較例2	円筒	水平	110ml	70μm

【0069】表2に示すように、実施例1の濾過装置は、流出口より流出する気泡の最大径が小さく、従って、気泡除去能が優れていることが確認された。

【0070】これに対し、比較例2の濾過装置は、実施例1の濾過装置に比べ、気泡除去能がやや劣る程度であるが、プライミング量の増大が著しい。また、比較例1の濾過装置は、実施例1の濾過装置に比べ、プライミング量は同程度であるが、気泡除去能が劣っている。

【0071】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の濾過装置によれば、プライミング量を増大することなく、例えばプライミング時や液体処理時において、気泡除去能の向上が図れる。

【0072】また、濾過部材を頂部から底部へ向けてその最外径が漸増する構成とした場合には、特にプライミ

グ液を注入し、ハウジング内をプライミング液（生理食塩水）で満たした。この状態で、濾過部材への気泡の付着状況を目視により観察し、気泡抜け性を評価した。

【0063】実施例1の濾過装置では、濾過部材の頂部付近に極少量の気泡が付着していたが、軽い振動を与えることで容易に除去できた。

【0064】比較例1および2の濾過装置では、いずれも、濾過部材の頂部付近、特に各ブリーツの山部内側（濾過部材の内側）に気泡の付着が多く見られた。

10 【0065】以上より、実施例1の濾過装置は、比較例1および2の濾過装置に比べ、プライミング時における気泡抜け性が優れていることが確認された。

【0066】次に、上記実施例1、比較例1および2の各濾過装置を用い、以下のような血液の処理に関する実験を行った。

【0067】[実験2] 実施例1、比較例1および2の各濾過装置（プライミング済）へ、流入口より、37℃の牛血（Ht=34.2%）を流量2500ml/minで供給しつつ、この血液の供給ラインにシリンジを用いて10mlの空気を注入（エアースhoot）し、その直後から1分間、気泡検出装置にて、各濾過装置の流出口より流出する血液中に存在する気泡の最大直径を測定した。その結果を下記表2に示す。

【0068】

【表2】

2

ング量の低減に有利であり、第一の空間での流れの状態を良好に保つことができるので、気泡の分離除去能がさらに高まり、また、圧力損失の減少や、溶血の抑制も図れる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の濾過装置の構成例を示す縦断面図である。

【図2】図1に示す濾過装置のII-II線での断面図である。

【図3】本発明の濾過装置を含む血液体外循環回路を模式的に示す回路構成図である。

【符号の説明】

1 濾過装置
2 ハウジング
50 21 第一の空間

13

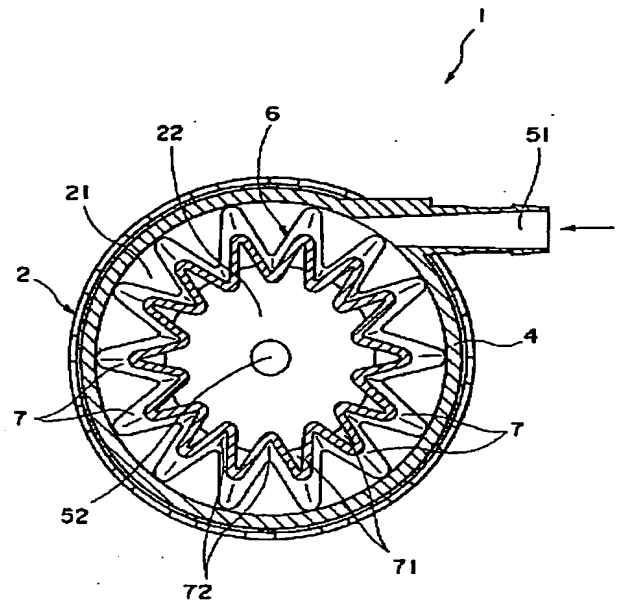
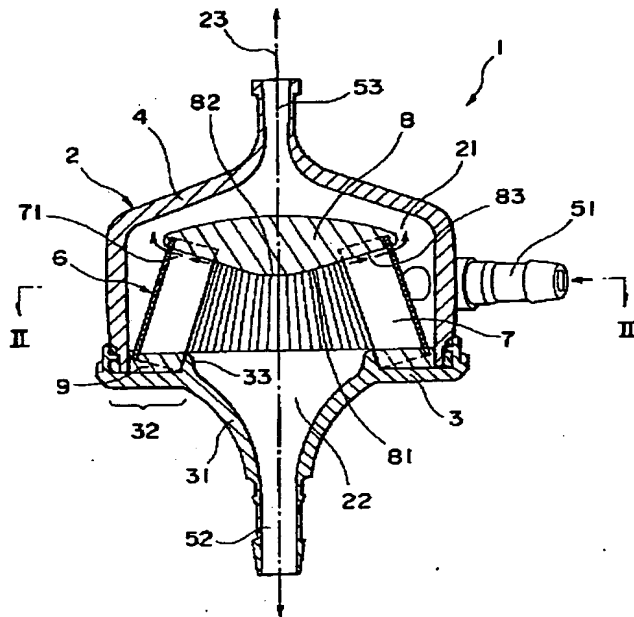
14

- 2 2 第二の空間
- 2 3 軸
- 3 底体
- 4 蓋体
- 5 1 流入口
- 5 2 流出口
- 5 3 脱気口
- 6 濾過部材
- 7 プリーツ
- 7 1 山部内側
- 7 2 谷部
- 8 充填材

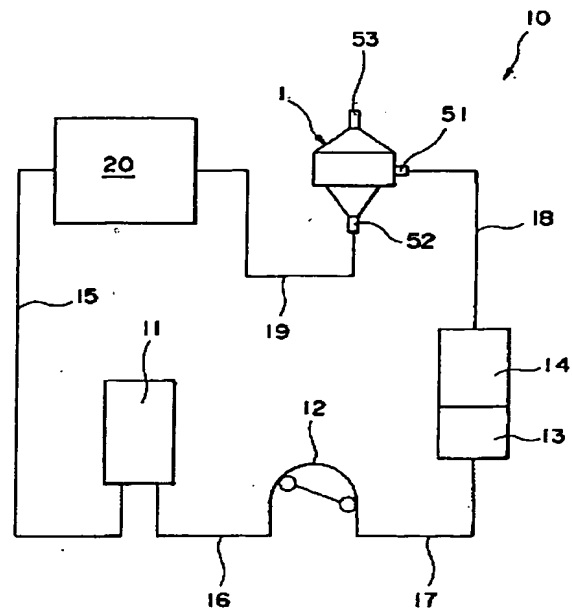
- 8 1 下面
- 8 2 中心部
- 8 3 プリーツ横断部
- 9 充填材
- 1 0 血液体外循環回路
- 1 1 貯血槽
- 1 2 ローラポンプ
- 1 3 熱交換器
- 1 4 人工肺
- 1 0 1 5、1 6、1 7、1 8、1 9 チューブ
- 2 0 患者

【図1】

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

A61M 1/22 510

A61M 1/36 520